

# LEAD-FREE THERMAL FUSE

Publication number: JP2004018900

Publication date: 2004-01-22

Inventor: TERASAWA KIYOTOMO

Applicant: NEC SCHOTT COMPONENTS CORP

Classification:

- international: C22C12/00; H01H37/76; C22C12/00; H01H37/00;  
(IPC1-7): C22C12/00; H01H37/76

- European:

Application number: JP20020172764 20020613

Priority number(s): JP20020172764 20020613

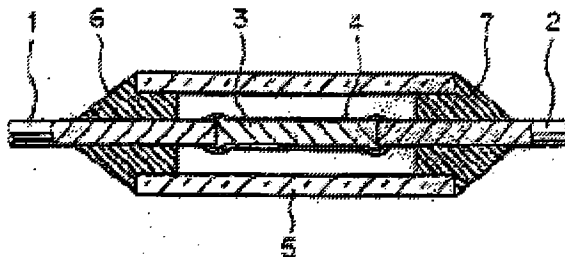
Report a data error here

## Abstract of JP2004018900

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a lead-free thermal fuse excellent in operational reliability in the range of 75-85[deg.]C which contains no lead or cadmium causing environmental problems.

**SOLUTION:** In the thermal fuse with a low melting point fusible alloy as a fuse element, the low melting point fusible alloy is a ternary alloy having a composition consisting of, by weight, 50-60% Bi, 20-30% In and the balance Sn. If necessary, 0.1-5 pts.wt. Cu, or 0.1-5 pts.wt. Ag is added to 100 pts.wt. ternary alloy.

COPYRIGHT: (C)2004,JPO



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-18900

(P2004-18900A)

(43) 公開日 平成16年1月22日(2004.1.22)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>C22C 12/00  
H01H 37/76

F1

C22C 12/00  
H01H 37/76ZAB  
E

テーマコード(参考)

5G502

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願2002-172764(P2002-172764)  
(22) 出願日 平成14年6月13日(2002.6.13)(71) 出願人 300078431  
エヌイーシー ショット コンポーネンツ  
株式会社  
滋賀県甲賀郡水口町日電3番1号  
(72) 発明者 寺澤 精朋  
滋賀県甲賀郡水口町日電3番1号  
エヌイーシー ショッ  
ト コンポーネンツ株式会社内  
Fターム(参考) 5G502 AA02 BA02 BB01 BC02 BD03

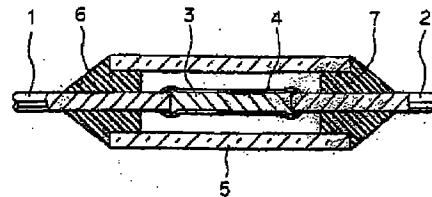
(54) 【発明の名称】 鉛フリー温度ヒューズ

(57) 【要約】

【課題】環境上問題のある鉛及びカドミウムを含まず、75～85℃の範囲で動作信頼性の優れた鉛フリー温度ヒューズを実現する。

【解決手段】低融点可溶合金をヒューズエレメントとする温度ヒューズにおいて、低融点可溶合金の合金組成がBiを50重量%～60重量%、Inを20重量%～30重量%、残部Snの組成の三元合金とするものである。更に必要な場合は、三元合金100重量部に対して、Cuを0.1～5重量部或いは、Agを0.1～5重量部添加させて鉛フリー温度ヒューズを実現する。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

[ s c h o t t 1 ]

可溶合金の両端に端子リードを接続し、絶縁物のケースに挿入し、上記絶縁物のケースより端子リードを導出する端部を封止してなる温度ヒューズにおいて、上記可溶合金に B i を 5 0 重量%～6 0 重量%、I n を 2 0 重量%～3 0 重量%、残部 S n の組成からなる可溶合金とすることを特徴とする鉛フリー温度ヒューズ。

**【請求項 2】**

請求項 1 に記載の鉛フリー温度ヒューズにおいて、上記可溶合金に B i を 5 0 重量%～6 0 重量%、I n を 2 0 重量%～3 0 重量%、残部 S n の組成を有する合金 1 0 0 重量部 10 に対して C u を 0 . 1 ～5 重量部添加した合金を使用することを特徴とする鉛フリー温度ヒューズ。

**【請求項 3】**

請求項 1 に記載の鉛フリー温度ヒューズにおいて、上記可溶合金に B i を 5 0 重量%～6 0 重量%、I n を 2 0 重量%～3 0 重量%、残部 S n の組成を有する合金 1 0 0 重量部 10 に対して A g を 0 . 1 ～5 重量部添加した合金を使用することを特徴とする鉛フリー温度ヒューズ。

**【発明の詳細な説明】**

【 0 0 0 1 】

**【発明の属する技術分野】**

本発明は、保護素子に関するもので、詳しくは、電気・電子機器等に使用され、特定温度で溶融する低融点可溶合金を用いた温度ヒューズに関する。 20

【 0 0 0 2 】

**【従来の技術】**

電気・電子機器等を過熱損傷から保護する保護素子として、特定温度で動作して回路を遮断する温度ヒューズが用いられている。可溶合金型温度ヒューズは、感温材として特定温度で溶融する低融点合金を用いて、この低融点合金に通電し、周囲温度の過昇により低融点合金が溶融して回路を遮断するものである。

【 0 0 0 3 】

さらに、低融点合金と抵抗体とを具備し、抵抗体の通電加熱により低融点合金を強制的に 30 溶断させる抵抗内臓型温度ヒューズと称される保護素子もある。

【 0 0 0 4 】

上記の可溶合金型温度ヒューズは、保温コタツ、炊飯器等の家電製品、液晶テレビや複写機器等の O A 機器、照明機器などに保護素子として用いられている。この内 8 0 ～8 9 ℃の範囲の動作温度を有する可溶合金には、従来 4 8 B i - 3 0 P b - 1 5 S n - 7 I n ( w t . % ) 四元合金 ( 8 4 ℃ ) 4 2 ～5 0 I n , 1 0 ～1 5 C d , 0 . 8 ～5 Z n , 残 S n ( w t . % ) 四元合金 ( 8 5 ℃ ) など人体に有害な重金属である鉛やカドミウムを 1 0 重量%以上含有する物であった。最近、廃棄された電気・電子機器から雨水などの作用により有害金属が溶出し、地下水に深刻な汚染をもたらしていることが、地球環境上の問題となり改良が必要とされている。 40

【 0 0 0 5 】

温度ヒューズの可溶合金は、特定の温度で液状化を進行させ球状化に導き溶断させる必要上、できれば単一の溶融点を持つ共晶合金組成が好ましい。さらに、電源回路に直列に実装される温度ヒューズの特性上から、かかる温度ヒューズの内部抵抗値は長期の高温保管によっても変化せず 1 0 m Ω以下であることが、省エネルギーの面や動作温度の安定性の上からも望ましい。

【 0 0 0 6 】

**【発明が解決しようとする課題】**

本発明は、P b や C d による問題を生じないように、上記した可溶合金に P b 及び C d を使用しない環境対応型の可溶合金型温度ヒューズを提供することを目的とする。 50

## 【0007】

## 【課題を解決するための手段】

本発明の請求項1に関する可溶合金型温度ヒューズは、感温素子にBiを50重量%～60重量%、Inを20重量%～30重量%、残部Snの可溶合金を使用することで75～85℃の動作温度を有する温度ヒューズを可能としたものである。

## 【0008】

上記の可溶合金には、Bi-In-Snの三元合金よりも一段と、線の塑性加工性を向上させる目的で動作温度に支障をきたすことなく請求項2に記載する範囲でCuを添加することもできる。

## 【0009】

上記の可溶合金には、Bi-In-Snの三元合金よりも一段と、内部抵抗を低減させる目的で動作温度に支障をきたすことなく請求項3に記載する範囲でAgを添加することもできる。

## 【0010】

請求項1の母材合金に対するCuとAgの添加効果を比較すると、共に母材合金の塑性向上させ、内部抵抗を低減させ得るが、Cuは線の塑性加工性を向上させる効果が顕著であり、一方、Agについては線の内部抵抗を低減させる効果により優れていることがわかった。

## 【0011】

## 【発明の実施の形態】

本発明はアキシアル型温度ヒューズ、ラジアル型温度ヒューズ、薄型温度ヒューズ、抵抗内臓型ヒューズ等を使用でき、特定の型式に限定されるものではないが、以下に実施形態の一例としてアキシアル型温度ヒューズの実施形態を用いて説明する。

## 【0012】

図1は、温度ヒューズの実施形態を示し、アキシアル型温度ヒューズの断面図である。

- 1, 2: 端子リード (Sn-Cuめっき銅線)
- 3: 可溶合金
- 4: フラックス (ロジン、ワックス、活性剤)
- 5: 絶縁物のケース (アルミナセラミック碍管)
- 6, 7: 封止樹脂 (エポキシ樹脂)

## 【0016】

実施形態は、Sn-Cuめっき銅線からなる端子リード1, 2に、可溶合金3を抵抗溶接により接合した後、可溶合金4をロジン、ワックス、活性剤からなるフラックス4で被覆し、アルミナセラミック碍管5中に挿入して、エポキシ系封止樹脂6, 7によりケース端部を封止して形成できる。なお、端子リード1, 2のSn-Cuめっき銅線は、必要に応じてAgめっき銅線、Snめっき銅線、Niめっき銅線等に変更でき、Sn-Cuめっき銅線に限定されるものではない。

## 【0017】

上記実施形態の温度ヒューズにおいて、可溶合金3に $\phi 0.3 \sim 0.7$  mm線を使用でき、また必要に応じて同一の断面積を有するテープ状合金の平角片も使用できる。

## 【0018】

本発明の温度ヒューズ可溶合金は、合金鑄塊の押出し加工により製造され、その後必要に応じてテープ状に圧延加工することもできる。

## 【0019】

また、将来本発明の趣旨を逸脱しない範囲において、可溶合金3の線径は要求に応じて $\phi 0.3$  以下とすることができ、さらにまた、要求に応じて $\phi 0.7$  mm以上に変更することもできる。

## 【0020】

## 【実施例】

(実施例1) 請求項1の範囲にあるBiを57重量%、Inを26重量%、Snを17

10

20

30

40

50

重量%とした組成の $\phi 0.6$  mm線を押出し加工により作製し、この合金線を実施形態の温度ヒューズに適用した。実施例1の温度ヒューズ30個に10 mAの検知電流を通電しながら、1℃/分の割合で温度上昇する恒温槽（気相）中で動作させたところ動作温度範囲は $81 \pm 2^\circ\text{C}$ であった。また、 $71^\circ\text{C}$ で500時間、1000時間、2000時間それぞれ保管した実施例1の温度ヒューズ各10個を試験したところ内部抵抗値 $9 \pm 2 \text{ m}\Omega$ の範囲を保持でき、高温保管後も動作温度 $81 \pm 2^\circ\text{C}$ の初期範囲を維持できる事がわかった。

#### 【0021】

（実施例2）請求項1の三合金100重量部に対してCuを1重量部添加した組成の $\phi 0.6$  mm線を押出し加工により作製し、この合金線を実施形態の温度ヒューズに適用した。この温度ヒューズ30個を実施例1と同様の方法で評価したところ動作温度範囲 $85 \pm 5^\circ\text{C}$ に内部抵抗値を $7 \pm 2 \text{ m}\Omega$ と低くできることがわかった。さらにCuの添加量を詳細に検討した結果、望ましくは請求項1の合金100重量部に対してCuの添加量が0.1～1.5重量部の範囲内にあるとき目的の範囲の動作温度で合金の線加工性を向上させることができた。

#### 【0022】

（実施例3）請求項1の三合金100重量部に対してAgを0.5重量部添加した組成の $\phi 0.6$  mm線を押出し加工により作製し、この合金線を実施形態の温度ヒューズに適用した。この温度ヒューズ30個を実施例1と同様の方法で評価したところ動作温度範囲を変化させずに内部抵抗値を $5 \pm 2 \text{ m}\Omega$ と低くできることがわかった。さらにAgの添加量を詳細に検討した結果、望ましくは請求項1の合金100重量部に対してAgの添加量が0.1～2.5重量部の範囲内にあるとき動作温度を変化させずに内部抵抗値を低下させることができた。

#### 【0023】

##### 【比較例】

Biの量を49重量%以下にした合金組成： $48 \text{ Bi} - 30 \text{ In} - 22 \text{ Sn}$ を用いた実施形態の温度ヒューズは、動作温度範囲が $75 \sim 90^\circ\text{C}$ と安定せず実用の温度ヒューズに至らなかった。また、Biの量を61重量%以上とした組成： $62 \text{ Bi} - 30 \text{ In} - 8 \text{ Sn}$ の $\phi 0.6$  mm線を押出し加工により作製を試みたが、合金強度が劣り脆すぎるため作製できなかった。

#### 【0024】

##### 【発明の効果】

以上に説明したように本発明は、 $75 \sim 85^\circ\text{C}$ で動作可能な信頼性の優れた鉛フリー温度ヒューズをPbやCdを含有しない三合金或いは更にCu、Agを添加させることにより、実現するものである。

#### 【0025】

##### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態であるアキシャル型温度ヒューズの断面図

##### 【符号の説明】

- |     |         |
|-----|---------|
| 1、2 | 端子リード   |
| 3   | 可溶合金    |
| 4   | フラックス   |
| 5   | 絶縁物のケース |
| 6、7 | 封止樹脂    |

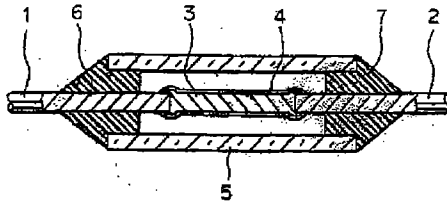
10

20

30

40

【図 1】



## 【手続補正書】

【提出日】平成14年6月13日(2002.6.13)

## 【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

可溶合金の両端に端子リードを接続し、絶縁物のケースに挿入し、上記絶縁物のケースより端子リードを導出する端部を封止してなる温度ヒューズにおいて、上記可溶合金にBiを50重量%～60重量%、Inを20重量%～30重量%、残部Snの組成からなる可溶合金とすることを特徴とする鉛フリー温度ヒューズ。

## 【請求項 2】

請求項1に記載の鉛フリー温度ヒューズにおいて、上記可溶合金にBiを50重量%～60重量%、Inを20重量%～30重量%、残部Snの組成を有する合金100重量部に対してCuを0.1～5重量部添加した合金を使用することを特徴とする鉛フリー温度ヒューズ。

## 【請求項 3】

請求項1に記載の鉛フリー温度ヒューズにおいて、上記可溶合金にBiを50重量%～60重量%、Inを20重量%～30重量%、残部Snの組成を有する合金100重量部に対してAgを0.1～5重量部添加した合金を使用することを特徴とする鉛フリー温度ヒューズ。

【公報種別】 特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載  
 【部門区分】 第 3 部門第 4 区分  
 【発行日】 平成 17 年 5 月 12 日 (2005.5.12)

【公開番号】 特開 2004-18900(P2004-18900A)  
 【公開日】 平成 16 年 1 月 22 日 (2004.1.22)  
 【年通号数】 公開・登録公報 2004-003  
 【出願番号】 特願 2002-172764(P2002-172764)  
 【国際特許分類第 7 版】

C 2 2 C 12/00

H 0 1 H 37/76

【F I】

C 2 2 C 12/00 Z A B

H 0 1 H 37/76 E

【手続補正書】

【提出日】 平成 16 年 6 月 23 日 (2004.6.23)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 特許請求の範囲

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

両端に端子リードを接続した低融点可溶合金を絶縁ケースに収納して端子リードの導出部を封止した可溶合金型温度ヒューズにおいて、前記低融点可溶合金が B i を 5 0 重量% ~ 6 0 重量%、I n を 2 0 重量% ~ 3 0 重量% および S n を残部とする組成範囲内であることを特徴とする鉛フリー温度ヒューズ。

【請求項 2】

前記低融点可溶合金の 1 0 0 重量部に対して C u を 0. 1 重量部 ~ 5 重量部の範囲内で添加したことを特徴とする請求項 1 に記載の鉛フリー温度ヒューズ。

【請求項 3】

前記低融点可溶合金の 1 0 0 重量部に対して A g を 0. 1 重量部 ~ 5 重量部の範囲内で添加したことを特徴とする請求項 1 に記載の鉛フリー温度ヒューズ。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 0 3

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【0 0 0 3】

通常、従来の可溶合金型温度ヒューズは両端に端子リードを接続した低融点可溶合金を絶縁ケースに収納して端子リードの導出部を封止して構成される。さらに、低融点可溶合金と抵抗体とを具備し、抵抗体への通電加熱により低融点可溶合金を強制的に溶断させる抵抗内蔵型温度ヒューズと称される保護素子もある。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 0 7

【補正方法】 変更

【補正の内容】

## 【0007】

【発明を解決するための手段】 本発明によれば、両端に端子リードを接続した低融点可溶合金を絶縁ケースに収納して端子リードの導出部を封止した可溶合金型温度ヒューズにおいて、前記低融点可溶合金がBiを50重量%～60重量%、Inを20重量%～30重量%およびSnを残部とする組成からなり、75～85℃の動作温度を有する鉛フリー温度ヒューズが提供される。

## 【手続補正4】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0011

【補正方法】 変更

【補正の内容】

## 【0011】

【発明の実施の形態】 本発明はアキシャル型温度ヒューズ、ラジアル型温度ヒューズ、薄型温度ヒューズ、抵抗内蔵型ヒューズ等を使用でき、特定の型式に限定されるものではないが、以下に実施形態の一例としてアキシャル型温度ヒューズの実施例を用いて説明する。